

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08111231

PUBLICATION DATE : 30-04-96

APPLICATION DATE : 12-10-94

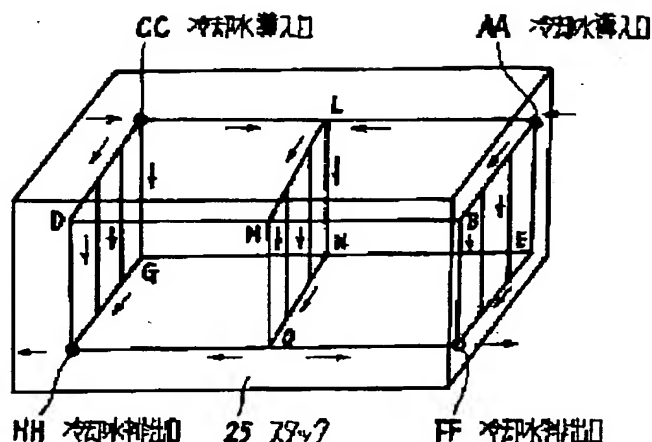
APPLICATION NUMBER : 06245814

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : URABE KYOICHI;

INT.CL. : H01M 8/24 H01M 8/04 H01M 8/10

TITLE : SOLID HIGH POLYMER  
ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To uniform the cell temp. in a stack of a fuel cell and enhance the characteristics of the fuel cell by making the rate of flow of a cooling water flowing in the center of the stack greater than the rate of flow at the end part.

**CONSTITUTION:** Cooling water in a stack is introduced from cooling water inlets AA, CC furnished at the two ends of the stack 25, converged in the central part, and exhausted from two outlets FF, HH. Thus the rate of flow of the cooling water in the central part is increased so that the cooling effect of this part likely to get a high temp. is heightened, and thereby the cell temp. in the stack is maintained uniformly and over-dry or wetting of the cell are eliminated to lead to enhancement of the characteristics of the resultant fuel cell.

**COPYRIGHT:** (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-111231

(43)公開日 平成8年(1996)4月30日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/24	R 9444-4K		
	8/04	K		
	8/10	9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-245814

(22)出願日 平成6年(1994)10月12日

(71)出願人 000156938  
関西電力株式会社  
大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号

(71)出願人 000005234  
富士電機株式会社  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 楠 啓  
大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号  
関西電力株式会社内

(72)発明者 大槻 実治  
大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号  
関西電力株式会社内

(74)代理人 弁理士 山口 巖

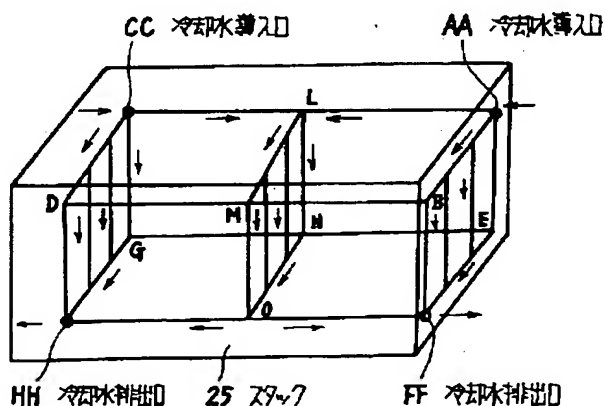
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57)【要約】

【目的】スタック内のセルの温度分布が均一な固体高分子電解質型燃料電池を得る。

【構成】スタックの二つの端部に冷却水導入口AA、CC、冷却排水口FF、HHをそれぞれ設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 積層された複数の単セルからなるスタックと、前記スタックを両側から挟持する二つの端板を有している。単セルは固体高分子電解質体の二つの主面にそれぞれ電極とセパレータを配置している。前記セパレータは電極に反応ガスを供給する反応ガス流通溝と単セルを冷却する冷却水流通溝を備える。前記冷却水はスタックの二つの端部にそれぞれ設けられた冷却水導入口から供給され、二つのセパレータの冷却水流通溝が重合により形成した水路内を流れ、スタックの二つの端部にそれぞれ設けられた冷却水排出口を介して排出されることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池において、二つの端板の内部にスタックの冷却水排出口を経た冷却水が流通する水路が形成されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 3】 請求項 1 記載の燃料電池において、端板はヒータを備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体高分子電解質型燃料電池のスタック構造に係り、特にセル温度の均一化を可能にするスタック構造に関する。

## 【0002】

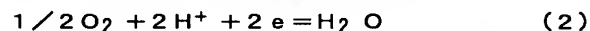
【従来の技術】 固体高分子電解質型燃料電池は固体高分子電解質膜の二つの主面にそれぞれアノードとカソードを配して形成される。アノードまたはカソードの各電極は電極基材上に電極触媒を配している。固体高分子電解質膜にはスルホン酸基を持つポリスチレン系の陽イオン交換膜をカチオン導電性膜として使用したもの、フロロカーボンスルホン酸とポリビニリデンフロライドの混合膜、フロロカーボンマトリックスにフロロエチレンをグラフト化したもの、あるいはパーフルオロスルホン酸樹脂膜が用いられる。

【0003】 固体高分子電解質膜は分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有し、飽和に含水させることにより常温で  $20 \Omega \cdot \text{cm}$  以下の比抵抗を示し、プロトン導電性電解質として機能する。電極基材は多孔質体で燃料電池の反応ガスの供給または排出手段および集電体として機能する。アノードまたはカソードの電極においては気・液・固相の三相界面が形成され、次の電気化学反応が起きる。

【0004】 アノードでは (1) 式の反応が起きる。



カソードでは (2) 式の反応が起きる。



すなわちアノードにおいては系の外部より供給された  $\text{H}_2$  ガスからプロトンと電子が生成する。生成したプロトンはイオン交換膜内をカソードに向かって移動し、電子

は外部回路を経てカソードに移動する。一方カソードにおいては、系の外部より供給された  $\text{O}_2$  ガスとイオン交換膜中をアノードより移動してきたプロトンおよび外部回路より移動してきた電子とが反応し、 $\text{H}_2\text{O}$  を生成する。

【0005】 図 5 は従来の固体高分子電解質型燃料電池の単セル構成を示す断面図である。電極基材 3 に電極触媒層 2 が積層されて電極 8 が構成される。電極 8 は固体高分子電解質体 1 の二つの主面に配置され、ホットプレスにより熱圧着される。電極の配置された固体高分子電解質体 1 はセパレータ 4 により挟持され、固定される。セパレータ 4 に設けられた反応ガス流通溝 6 には燃料ガス ( $\text{H}_2$  含有ガス) または酸化剤ガス ( $\text{O}_2$  含有ガス) が流される。一方、セパレータ 4 において反応ガス流通溝 6 が形成されたその裏面には、セル温度を所定温度に維持するため冷却水を流す冷却水流通溝 9 が形成される。

【0006】  $70 \sim 80^\circ\text{C}$  の冷却水をセパレータに供給することにより、運転開始初期には、セル温度が低いためセル温度を上昇させ、定常運転時には、燃料ガス ( $\text{H}_2$  含有ガス) および酸化剤ガス ( $\text{O}_2$  含有ガス) による化学反応熱を吸収してセル温度の上昇を抑制し、セル温度を  $70 \sim 80^\circ\text{C}$  の範囲内に調整制御する。図 6 は従来の固体高分子電解質型燃料電池のスタックを示す正面図である。単セル 20 は端板 21、22 の間に水平方向に積層され、端板に挟持され固定される。

【0007】 図 7 は従来の固体高分子電解質型燃料電池スタックにおける冷却水の流路を示す透視図である。スタックの一端の冷却水導入口 A から導入された冷却水は、各セルのセパレータに形成された流通溝を通り、他の一端の冷却水排出口 H から排出される。水路 A-H 間において、両端部を通る  $\text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{F} \rightarrow \text{H}$ 、 $\text{A} \rightarrow \text{E} \rightarrow \text{F} \rightarrow \text{H}$ 、 $\text{A} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{H}$ 、 $\text{A} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{G} \rightarrow \text{H}$ 、の各ルートは流れやすいが、中央部を通る  $\text{A} \rightarrow \text{L} \rightarrow \text{M} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{H}$ 、 $\text{A} \rightarrow \text{L} \rightarrow \text{N} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{H}$  は流れにくい。従って、スタックの二つの端部はより冷却され、スタックの中央部は冷却が不十分であり、温度が上昇する。また両端部には端板 21、22 が存在し、端板から放熱しやすい。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 図 8 は従来の固体高分子電解質型燃料電池につきスタック内の温度分布を示す線図である。スタックの両端のセルの温度に対し中央部のセルの温度が高く、上に凸なカーブを示した。このようにセルの温度が均一でない場合、温度が高いスタック中央部では、水の蒸発が促進されるため、セルの電極は乾きやすく、一方、温度が低い両端のセルの電極は水の蒸発が抑制されるため濡れやすくなる。乾きやすい電極は、抵抗が大となり抵抗損失のための特性が低下し、また濡れやすい電極では水が過剰となり、電極へのガスの拡散が阻害される結果、特性が低下する。

【0009】以上のように、従来法では、冷却水がスタック中央部を流れにくく、その部分のセル温度が上昇し、スタック内のセルの温度が均一とならないため、電極の濡れ状態が不均一となり、燃料電池の特性が低下する。この発明は上述の点に鑑みてなされその目的はスタック内のセル温度を均一化し、所定の加湿条件に対する電極の濡れ状態を均一にして特性に優れる固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的はこの発明によれば、積層された複数の単セルからなるスタックと、前記スタックを両側から挟持する二つの端板を有している。単セルは固体高分子電解質体の二つの主面にそれぞれ電極とセパレータを配置している。前記セパレータは電極に反応ガスを供給する反応ガス流通溝と単セルを冷却する冷却水流通溝を備える。前記冷却水はスタックの二つの端部にそれぞれ設けられた冷却水導入口から供給され、二つのセパレータの冷却水流通溝が重合により形成した水路内を流れ、スタックの二つの端部にそれぞれ設けられた冷却水排出口を介して排出されることにより達成される。

【0011】上記の燃料電池において、二つの端板の内部にはスタックの冷却水排出口を経た冷却水が流通する水路が形成されとすること、または端板はヒータを備えてなとすることが有効である。

【0012】

【作用】冷却水がスタックの端部にそれぞれ設けられた冷却水導入口からスタック内に導入されスタックの二つの端部にそれぞれ設けられた冷却水排出口を介して排出されるのでスタック中央部を流れる冷却水の流量はスタックの端部を流れる冷却水に比し相対的に多くなる。

【0013】端板内の水路を冷却水排出口を経た冷却水が流れるのでスタックの両端部の温度が上昇する。端板内のヒータは、スタックの両端部の温度を上昇させる。

【0014】

【実施例】本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

#### 実施例1

図1は本発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池のスタックにおける冷却水の流路を示す透視図である。冷却水導入口AAおよびCC、また冷却水排出口FFおよびHHが形成されている。

【0015】冷却水はAA、CCの2ヶ所から入り中央部で合流し、またFF、HHの2ヶ所から分かれて排出されるため、中央部の冷却水溝内に流れやすくなる。このためスタック25の中央部の冷却が促進され、スタック25内のセル温度を均一に維持することが可能となる。図2は本発明の実施例に係る燃料電池につきスタック内セル温度分布を示す線図である。セル温度はスタック全体にわたり均一となり、セル特性が均一化したため、燃料電池の特性が向上した。

#### 実施例2

図3は本発明の異なる実施例に係る燃料電池を示す斜視図である。端板21、22には冷却水が流れる水路23が形成されている。スタックの冷却水排出口FF、HHから排出された冷却水は端板21、22内を通り、その出口イ、ロを経て排出される。冷却水排出口FF、HHから排出される冷却水はセル内の流通溝を通過する間に反応熱を吸収して、その温度が上昇し、定常運転下では、冷却水排出口FF、HHの温度は冷却水導入口AA、CCでの温度より5℃前後高くなった。この温度上昇した冷却水を再び、端板内水路23を通して端板を加熱することにより、端板からの放熱が防止される。放熱の防止により、両端部のセル温度低下が抑制され、スタック内のセル温度がより一層均一に維持される。

#### 実施例3

図4は本発明のさらに異なる実施例に係る燃料電池を示す斜視図である。端板21、22には、その内部にヒータ24が埋めこまれており、その温度を加熱制御できるものとなっている。従ってスタック両端部の温度が中央部に対して低下している場合には、ヒータ24により加熱し、スタック内のセル温度を均一に維持することが可能となった。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、冷却水の流通をスタックの二つの端部に設けられた冷却水導入口を介して供給し、また二つの端部にそれぞれ設けられた冷却水排出口から排出する構成としたため、スタック中央部の冷却水溝内の水流量が両端部より増大し、冷却効果が相対的に増して、スタック内のセル温度を均一に維持することが可能となる。

【0017】また冷却水の流通をスタックより排出されたのちに端板の水路を通過する構成としたため、端板の温度が上昇し、スタック内のセル温度が均一に維持される。また端板をヒータにより加熱する構成としたため、端板の温度が上昇しスタック内のセル温度が均一に維持された固体高分子電解質型燃料電池が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池のスタックにおける冷却水の流路を示す透視図

【図2】本発明の実施例に係る燃料電池につきスタック内の温度分布を示す線図

【図3】本発明の異なる実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池を示す斜視図

【図4】本発明のさらに異なる実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池を示す斜視図

【図5】従来の固体高分子電解質型燃料電池の単セルを示す断面図

【図6】従来の固体高分子電解質型燃料電池のスタックを示す正面図

【図7】従来の固体高分子電解質型燃料電池スタックに

における冷却水の流路を示す透視図

【図 8】従来の固体高分子電解質型燃料電池につきスタック内の温度分布を示す線図

【符号の説明】

- 1 固体高分子電解質膜
- 2 電極触媒層
- 3 電極基材
- 4 セパレータ
- 6 反応ガス流通溝
- 7 ガasket
- 8 電極
- 9 冷却水流通溝

20 単セル

21 端板

22 端板

23 水路

25 スタック

A 冷却水導入口

AA 冷却水導入口

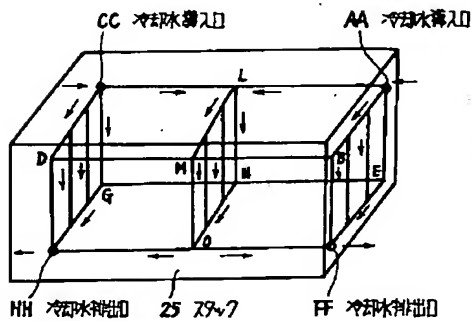
CC 冷却水導入口

FF 冷却水排出口

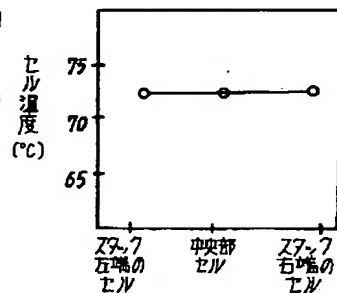
H 冷却水排出口

HH 冷却水排出口

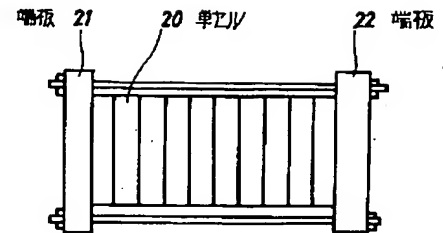
【図 1】



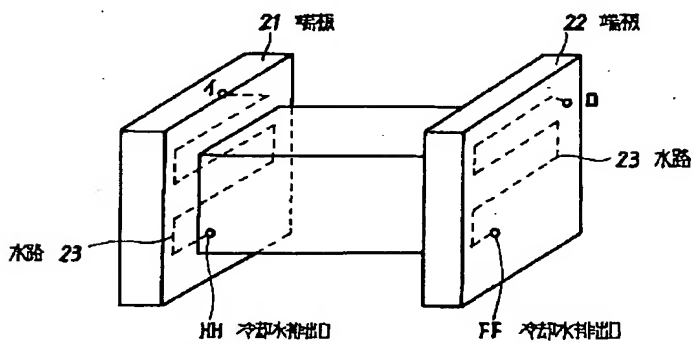
【図 2】



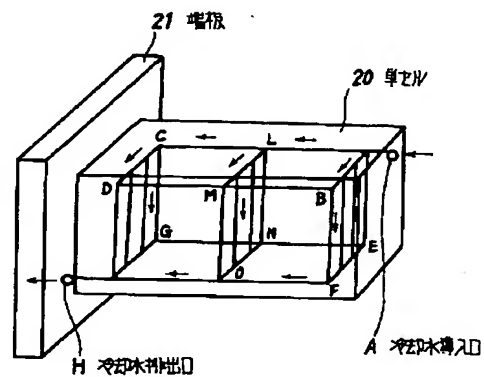
【図 6】



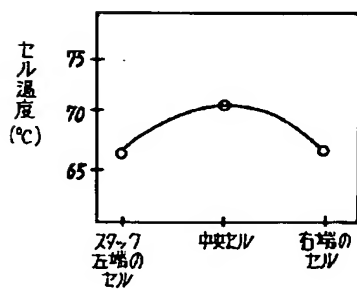
【図 3】



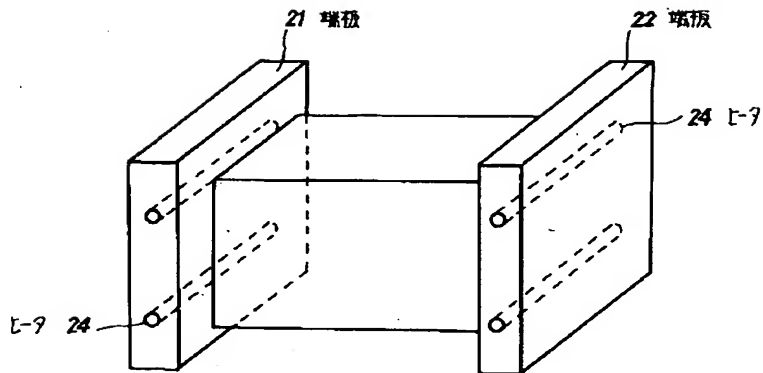
【図 7】



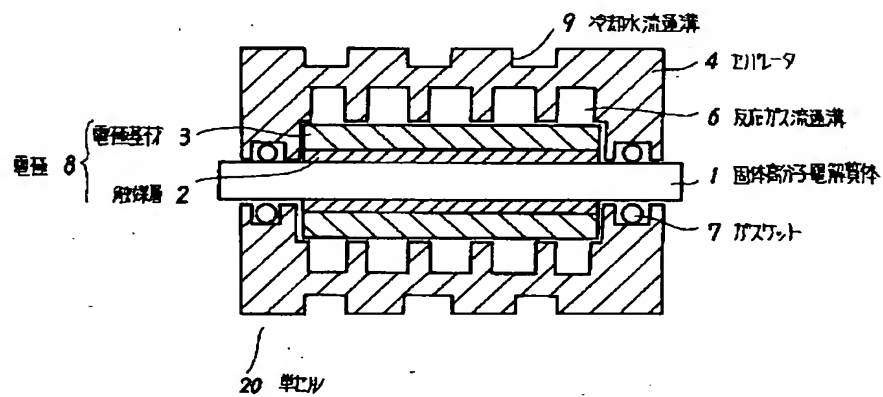
【図 8】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 ト部 恭一  
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
 富士電機株式会社内